

**PRV**PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

REC'D 18 FEB 2005

WIPO

PCT

**Intyg  
Certificate**

*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*

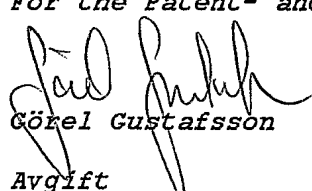
(71) Sökande Sandvik AB, Sandviken SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0400183-0  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2004-01-30  
Date of filing

Stockholm, 2005-02-01

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Görel Gustafsson

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN**

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

# SKÄRVERKTYG JÄMTE DEL DÄRTILL, SAMT FÖRFARANDE VID TILL- VERKNING AV EN DYLIK VERKTYGSDEL

## Uppfinningens tekniska område

5 Denna uppfinning hänför sig till ett skärverktyg av  
det slag som innefattar två delar med samverkande kopp-  
lingsytor av serrationstyp, vilka var för sig inbegriper  
ett flertal åsar eller toppar, som är inbördes åtskilda av  
rillor, varvid delningen mellan åsarna i respektive kopp-  
10 lingsytor är en och densamma.

## Uppfinningens bakgrund

Verktyg av ovan angivet slag, vilka är avsedda för  
spånavskiljande bearbetning av främst arbetsstycken av  
15 metall, är vanligen sammansatta av en bärande eller håll-  
lande grundkropp, t ex ett fräshuvud, ett borrarb, en  
svarvbom eller liknande, samt ett eller flera utbytbara  
skär, som monteras i s.k. skärlägen i grundkroppen. Vanli-  
gast är detta skärläge utformat i själva grundkroppen, men  
20 i vissa fall kan det även ingå i en särskild underläggs-  
platta, som i sin tur fixeras relativt grundkroppen. Skären  
kan ha högst varierande form och vara indexerbara för att  
möjliggöra utnyttjande av två eller flera i skäret ingående  
skäreppar. Fyrkantiga eller polygonalt formade skär har  
25 åtminstone tre eller fyra sidostöd- eller släppningsytor,  
som sträcker sig mellan inbördes parallella ovan- och  
undersidor på skäret. Medan skären tillverkas av ett sär-  
skilt hårt och nötningsbeständigt material, såsom formpres-  
sad och sintrad hårdmetall, tillverkas grundkroppen av ett  
30 mer elastiskt material, i synnerhet stål.

För att ernå goda bearbetningsresultat med avseende  
på precision och ytsläthet hos det bearbetade arbetsstyck-  
et, är det av stor betydelse att skärets verksamma egg  
erhåller ett exakt, förutbestämt rymdläge relativt grund-  
35 kroppen. I många applikationer närmar sig kraven på mått-  
noggrannhet med avseende på skäreppens läge relativt grund-  
kroppen snarare 0,001 mm än 0,01 mm.

En annan utvecklingstrend inom den aktuella tekniken  
är att hårdmetallskär redan i samband med formpressning och

sintring erhåller en allt bättre måttnoggrannhet. För att  
erhålla god precision hos skären var det tidigare nödvän-  
digt att underkasta skären dyrbara slipningsoperationer,  
men med förbättrad formpressnings- och sintringsteknik har  
det av ekonomiska skäl blivit allt intressantare att för-  
söka komma bort från behovet av precisionsslipning. Ofrån-  
komligt är dock att dagens direktpressade, dvs. icke sli-  
pade skär, har en måttvariation av storleksordningen (+/-)  
0,5% av det nominella längdmåttet för skäret. När skären  
utformas med serrationskopplingsytor av ingressvis angivet  
slag får dylika måttvariationer till följd att skärets och  
därmed skäreggens läge relativt skärläget i grundkroppen ej  
låter sig förutbestämmas på ett nöjaktigt sätt. I vissa  
fall då utfallet från tillverkningen är gott kan skäreppen  
mycket väl hamna i önskat läge, men då utfallet är sämre  
kan skäreggens läge relativt skärläget avvika i så hög grad  
från det önskade läget, att bearbetningsprecisionen blir  
mindre god.

I detta sammanhang skall påpekas att precisionen hos  
åsarna i den serrationskopplingsyta, som bildar grundkrop-  
pens skärläge, städse har god precision i och med att denna  
kopplingsyta åstadkoms genom spånavskiljande precisionsbe-  
arbetning, i synnerhet fräsning, och icke genom formpress-  
ning/sintring.

Före tillkomsten av skärverktyg med serrationskopp-  
lingsytor i gränssnittet mellan skäret och grundkroppen  
bestämde den verksamma skäreggens exakta läge av avståndet  
mellan eggen och den på skärets motsatta sida befintliga  
släppningsyta, som ansattes mot en samverkande stödyta i  
skärläget. I detta fall - då sagda släppningsyta bildade en  
referenspunkt som bestämde eggens rymdläge - kunde eggens  
lägesprecision bli katastrofalt dålig därest skäret icke  
slipades, i och med att avståndet mellan den verksamma  
eggen och den motsatta släppningsytan är - i sammanhanget -  
avsevärt, i synnerhet vid stora skär. Efter tillkomsten av  
serrationskopplingsytor som medel för fixering av skären,  
har skäreggens lägesprecision kunnat fördubblas (= toleran-  
sen halveras), närmare bestämt genom att en mittre ås i  
skärets serrationskopplingsyta väljs såsom referenspunkt

för skäreggens läge. Genom att denna mittås befinner sig mitt emellan motsatta sidor/skäreggpar på skäret, halveras sålunda avståndet mellan den verksamma skärebben och den lägesbestämmande referenspunkten, med ty åtföljande halvering av toleransfelen. Emellertid är även denna lägesprecision otillfredsställande i många av de applikationer, som kräver allt bättre bearbetningsresultat.

#### Uppfinningens syften och särdrag

Föreliggande uppfinning tar sikte på att undanröja ovannämnda olägenheter hos tidigare kända skärverktyg av ingressvis angivet slag, och skapa ett förbättrat skärverktyg. Ett primärt syfte med uppfinningen är sålunda att skapa ett skärverktyg, som medger användning av direktpressade, dvs. oslipade hårdmetallskär, under säkerställande av god lägesprecision hos den verksamma skärebben på det monterade skäret. Ett ytterligare syfte är att skapa ett skärverktyg, som medger ernående av god precision utan några som helst kostnadskrävande bearbetningsoperationer i samband med tillverkningen.

Enligt uppfinningen nås ovannämnda syften medelst de särdrag som är angivna i patentkravets 1 kännetecknande del.

I en andra aspekt hänför sig uppfinningen även till en för skärverktyg avsedd del av det slag som inbegriper en såsom skärläge tjänande serrationskopplingsyta. Denna verktygsdel kan utgöras av en grundkropp, en underläggsplatta eller liknande. Särdragen hos den uppfinningsenliga verktygsdelen framgår av det självständiga patentkravet 2. Fördelaktiga utföranden av verktygsdelen framgår av de osjälvständiga kraven 3-6.

I en tredje aspekt hänför sig uppfinningen även till ett förfarande vid tillverkning av verktygsdelar av det aktuella slaget. Särdragen hos det uppfinningsenliga förfarandet framgår av det självständiga patentkravet 7.

#### Sammanfattning av uppfinningen

Till grund för uppfinningen ligger tanken att utforma en såsom skärläge tjänande serrationskopplingsyta på ett

sådant sätt att bredderna hos två eller flera efter varandra i en serie rillor ökar progressivt från en första rilla till en sista i serien, allt under det att den förutbestämda delningen mellan rillorna bibehålls. Vanligen är denna delning regelbunden, såtillvida att centrumavstånden mellan samtliga rillor i kopplingsytan är lika stora. Dock kan delningen även vara oregelbunden, exempelvis till följd av att en eller flera åsar i kopplingsytan, t ex en mittre ås, är bredare än övriga åsar.

#### Kort beskrivning av bifogade ritningar

På ritningarna är:

- Fig 1 en förenklad perspektivvy av ett skärverktyg exemplifierat i form av en fräs, som åskådliggörs med ett skärläge och ett därtill hörande, lösgjort skär,  
 Fig 2 en perspektivisk sprängvy visande samma skär och skärläge i förstorad skala,  
 Fig 3 en tvärsektion genom skäret och skärläget i sammanfatt skick, och  
 Fig 4 en ytterligare förstorad sektion av samma skär och skärläge.

#### Detaljerad beskrivning av ett föredraget utförande av uppfinningen

I fig 1 visas ett roterbart skärverktyg förkroppsligat såsom en fräs, vilken inbegriper dels en grundkropp 1 i form av ett fräshuvud, dels ett antal skär 2. För enkelhets skull visas endast ett dylikt skär, ehuru fräsar i praktiken är bestyckade med ett flertal periferiska och tangentiellt åtskilda skär. Det enskilda skäret är monterat i ett med 3 betecknat skärläge, som är utformat i anslutning till en spånficka 4 i grundkroppens 1 periferi. Skärläget 3 utgörs av en första kopplingsyta av serrationstyp, vilken är anordnad att samverka med en andra serrationskopplingsyta 5, som är utformad på undersidan av skäret 2. I praktiken fixeras skäret med hjälp av ett lämpligt spännorgan, t ex en skruv eller en klamp. Vilken typ av spännorgan som används för att fixera skäret i skärläget är dock av under-

ordnad betydelse för förståelsen av uppfinningen, varför detsamma utelämnats från ritningen.

Innan de båda serrationskopplingsytorna 3, 5 beskrivs närmare skall skärets 2 allmänna form beröras i korthet. I det valda exemplet har skäret en platt och fyrkantig (rektangulär) grundform, som bestäms av generellt plana och inbördes parallella ovan- och undersidor 6 och 7. Mellan dessa utbreder sig fyra sidoytor 8, 9, av vilka åtminstone ett par motsatta, nämligen ytorna 8, bildar släppningsytor. Dessa ytor 8 är längre än sidoytorna 9 vid skärets båda motsatta kortändar. Mellan skärets ovansida och varje sidoyta 8 finns en huvudskäregg 10 och en eller flera biskäreggar 11. I exemplet är skäret indexerbart i två lägen. I det ena av dessa lägen är den i fig 2 synliga skäreggen 10 framindexerad till ett verksamt tillstånd, i vilket den befinner sig i området av den utvändiga yta på grundkroppen, som i fig 1 och 2 betecknas 12.

Var och en av de båda kopplingsytorna 3 och 5 inbegriper på konventionellt sätt ett antal åsar, vilka är inbördes åtskilda av rillor. Antalet åsar i varje kopplingsyta kan variera högst avsevärt. I exemplet enligt fig 1 och 2 visas dock kopplingsytan 3 med sex åsar 13, vilka åtskiljs av fem rillor 14. Kopplingsytan 5 inbegriper sju åsar 15, vilka sinsemellan åtskiljs av sex rillor 16. Av åsarna 15 är de två yttersta i anslutning till släppningsytorna 8 i huvudsak halverade, medan de övriga fem har full tvärsnittsprofil.

Av fig 3 och fig 4 framgår hurusom den enskilda rillan i var och en av de båda samverkande kopplingsytorna avgränsas av två motstående flankytor eller flanker (saknar hänvisningsbeteckningar) på de båda åsar, som omger den enskilda rillan. Dessa flanker på varje enskild ås divergerar i riktning från åsens rygg och bildar vanligen en vinkel av 60° med varandra, ehuru även andra vinklar är tänkbara. Väsentligt är att ryggarna på åsarna i den ena kopplingsytan icke bottenar i rillorna i den andra kopplingsytan. Det är även väsentligt att delningen mellan åsarna är densamma i de båda kopplingsytorna, ty eljest skulle den ena kopplingsytan ej kunna passas in i den andra.

Det förtjänar än en gång påpekas att grundkroppen 1 förfärdigas av stål eller liknande, och att kopplingsytan 3 förfärdigas genom precisionsbearbetning, t ex fräsning, av åsarna och rillorna 13, 14. Skäret 2 däremot är framställt genom formpressning och sintring av hårdmetall, varvid kopplingsytan 5 erhåller sin slutgiltiga form i samband härmed. Med andra ord är skäret direktpressat, såtillvida att detsamma ej underkastas någon precisionsslipning efter sintring. Detta innebär i sin tur att måttvariationerna hos enskilda skär - i beroende av produktionsutfallet - kan uppgå till storleksordningen 0,5% (+/-) av längdmåttet.

Så långt det visade verktyget hittills beskrivits är detsamma i allt väsentligt tidigare känt.

I fig 2-4 betecknar 14a den i kopplingsytan 3 ingående rilla, som är belägen närmast den fria yta 12 på grundkroppen, som bildar skärlägets yttre begränsningskant. Denna rilla 14a bildar en första rilla i en serie av rillor, som förutom just den första rillan inbegriper ytterligare fyra rillor (samtliga betecknade enbart 14). Delningen mellan två närbelägna rillor är betecknad P. Avståndet mellan den första rillan och den andra rillan i serien uppgår sålunda till P mm. Avståndet mellan den första och den tredje rillan uppgår till 2xP, medan motsvarande avstånd mellan den första och de fjärde och femte rillorna uppgår till 3P respektive 4P. I exemplet, där skäret är indexerbart till två olika lägen, är delningen likformig, såtillvida att delningen mellan rillorna i kopplingsytan 3 är en och densamma, och överensstämmer med delningen mellan åsarna (och även rillorna) i skärets kopplingsyta 5. Vid tidigare kända serrationskopplingar har samtliga rillor i serien av rillor i den såsom skärläge tjänande kopplingsytan 3, haft en och samma bredd.

Utmärkande för föreliggande uppfinning är emellertid generellt att de olika rillorna i den serie av rillor 14, 14a, som ingår i kopplingsytan 3, ej har en och samma bredd. Närmare bestämt ökar bredderna hos rillorna 14 progressivt från den första (högra) rillan 14a till den sista (vänstra) rillan 14 i samma serie. Denna progressiva breddökning av de efter den första rillan 14a följande rillorna

14 bestäms av den enskilda rillans avstånd från den första rillan. Närmare bestämt kan breddökningen med fördel uppgå till ca 0,5% (= den förväntade måttvariationen hos enskilda skär) av den enskilda rillans 14 avstånd från den första rillan 14a i serien.

Antag att delningen P mellan rillorna i kopplingsytan 3 uppgår till 2,00 mm i absoluta tal, och att den första rillan 14a i serien av rillor har en given bredd, vars storlek i absoluta tal är av underordnad betydelse, beroende på hur bredden mäts (ett sätt att mäta bredden är att fastställa avståndet mellan tänkta linjer mittemellan yttre och inre begränsningslinjer för de båda flankytorna i anslutning till den enskilda rillan). Den andra rilla 14 i serien, som är belägen på avståndet P från den första rillan, formas enligt uppfinningen sålunda med en bredd som är  $0,5 \times 2,0 / 100 = 0,01$  mm större än den första rillans 14a bredd. Detta breddtillskott är i fig 3 betecknat T1. Nästa rilla 14, som är belägen på avståndet 2P från den första rillan 14a, ges ett breddtillskott T2 av  $2 \times 0,5 \times 2,00 / 100 = 0,02$  mm. Den härefter följande rillan, som är belägen på avståndet 3P från rillan 14a, ges ett breddtillskott T3 av  $3 \times 0,5 \times 2,00 / 100 = 0,03$  mm, varjämte den sista rillan i serien ges ett breddtillskott T4 av  $4 \times 0,5 \times 2,00 / 100 = 0,04$  mm. Med andra ord ökar rillornas bredder progressivt i riktning från den första (högra) rillan till den sista (vänstra) rillan i samma serie.

I och med att den första rillan 14a i den serie av rillor, som ingår i den kopplingsyta 3, som bildar verktygets skärläge, är belägen närmast grundkroppens utvändiga yta 12, kommer just den första rillan 14a att vara belägen närmast skärets yttre verksamma skäregg 10. Närmare bestämt bestäms avståndet mellan rillan 14a och skäreggen 10 av måttet M. När skäret appliceras i skärläget kan skäret i och för sig komma att i viss mån tippa kring det fulkrum eller vridcentrum, som bildas av den ås 15, som griper in i rillan 14a; allt i beroende av det individuella skärets egenskaper med avseende på oförutsebara måttvariationer hos åsarna i kopplingsytan 5. I vissa fall kan skärets ovansida lokaliseras exakt parallellt med skärläget, men i vissa



fall kan en viss snedställning uppstå. Dylik snedställning blir emellertid i allt väsentligt försumbar i och med att densamma kommer att uppgå till max 0,5°.

5 I fig 4 betecknar S1 ett teoretiskt spel av 0,003 mm mellan en rilla 14a och motsvarande ås 15 i kopplingsytan 5. Motsvarande spel S2 mellan en ås 15 och den sista, längst till vänster belägna rillan 14, kan då uppgå till 0,0138, dvs. vara närmelsevis 40 à 50 gånger större än spelet S1.

10 Ehuru den föredragna, progressiva breddökningen med fördel uppgår till just 0,5%, såsom ovan angivits, kan densamma väljas icke blott mindre än, utan även större än just 0,5%. Dock bör breddökningen uppgå till åtminstone 0,2%. Å andra sidan bör den ej överstiga 1,5%.

15 En väsentlig fördel med uppfinningen är att skäre-  
gens rymdläge relativt grundkroppen i allt väsentligt  
bestäms av det måttliga avståndet (M) mellan skäre-  
gen och den första rillan i den serie rillor, som är utformade på  
skärets undersida. I denna begränsade del av skäret är ris-  
20 ken för toleransfel mycket måttlig, för att inte säga för-  
sumbar. Sådana toleransfel (max 0,5% av längdmåttet), som  
uppstår i skärets serrationskopplingsyta från och med den  
andra åsen i serien av åsar, påverkar ej skäre-  
geometriskt läge, i och med att formfelen upptas av de suc-  
25 cessivt allt bredare rillorna i den serrationskopplingsyta  
som bildar skärläget. Denna ytterst eftersträvarsvärda  
effekt ernås medelst den enkla åtgärden att modifiera geo-  
metrin hos det bearbetningsverktyg som formar skärläget,  
närmare bestämt på ett sådant sätt att rillorna blir prog-  
30 ressivt allt bredare i stället för att göras jämbreda. Med  
andra ord erfordras ej några som helst kostnadskrävande,  
extraordinära bearbetningsoperationer för att åstadkomma  
det önskade resultatet.

#### 35 Tänkbara modifikationer av uppfinningen

Ehuru den med progressivt ökande rillbredder utfor-  
made kopplingsytan i exemplet visas utförd i just grund-  
kroppen (fråshuvudet) till verktyget, är det givetvis även  
tänkbart att utforma kopplingsytan i en underläggsplatta

eller annan del med uppgift att samverka med ett direkt-  
 pressat skär. I det på ritningarna visade exemplet är  
 åsarna i var och en av de båda kopplingsytorna avlånga och  
 sträcker sig obrutna mellan motsatta ändar. Icke desto  
 5 mindre är uppfinningen tillämpbar även på sådana koppling-  
 ar, som inbegriper en våffelmönstrad kopplingsyta, dvs. en  
 kopplingsyta som inbegriper en mångfald radvis efter var-  
 andra lokaliserade, pyramidformiga toppar. Sålunda kan även  
 rillorna mellan raderna utformas med progressivt ökande  
 10 bredder från en första rilla till en sista i en serie.

Förteckning över hänvisningsbeteckningar

- 1 = grundkropp
- 2 = skär
- 3 = serrationskopplingsyta (skärläge)
- 5 4 = spånficka
- 5 = serrationskopplingsyta (på skär)
- 6 = ovansida på skär
- 7 = undersida på skär
- 8 = sidoyta på skär
- 10 9 = sidoyta på skär
- 10 = huvudskäregg på skär
- 11 = biskäregg
- 12 = utsida på grundkropp
- 13 = åsar (i skärläge)
- 15 14 = rillor (i skärläge)
- 15 = åsar (på skär)
- 16 = rillor (i skär)

0130-04PR

Patentkrav

1. Skärverktyg, innefattande två delar (1, 2) med samverkande kopplingsytor (3, 5) av serrationstyp, vilka var för sig inbegriper ett flertal åsar eller toppar (13, 15), som  
5 är inbördes åtskilda av rillor (14, 16), varvid delningen (P) mellan åsarna i respektive kopplingsytor är en och densamma, k ä n n e t e c k n a t därav, att bredderna hos två eller flera efter varandra i en serie befintliga rillor (14) i den ena kopplingsytan (3) ökar progressivt från en  
10 första rilla (14a) till en sista (14) i serien.

2. Del (1) till skärverktyg, innefattande ett för mottagande av ett skär (2) avsett skärläge i form av en serrationskopplingsyta (3), vilken inbegriper ett flertal åsar  
15 (13), som är inbördes åtskilda av rillor (14), och har en given delning (P), k ä n n e t e c k n a d därav, att bredderna hos två eller flera efter varandra i en serie befintliga rillor (14) ökar progressivt från en första rilla (14a) till en sista (14) i serien, med oförändrad  
20 delning (P) mellan åsarna.

3. Verktysdel enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att den progressiva breddökningen av de efter en första rilla (14a) följande rillorna (14) i sagda serie  
25 bestäms av den enskilda rillans avstånd ( $n \times P$ ) från den första rillan (14a).

4. Verktysdel enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att breddökningen uppgår till minst 0,2% av den  
30 enskilda rillans (14) avstånd ( $n \times P$ ) från sagda första rilla (14a).

5. Verktysdel enligt något av kraven 2-4, k ä n n e t e c k n a d därav, att breddökningen uppgår till högst  
35 1,5% av den enskilda rillans (14) avstånd ( $n \times P$ ) från sagda första rilla (14a).

6. Verktysdel enligt något av kraven 2-5, k ä n n e t e c k n a d därav, att sagda första rilla (14a) i serien

av rillor är lokaliserad närmast en fri kant (12) utmed skärläget (3) för att i densamma lokalisera en närmast en verksam skäregg (10) på skäret (2) befintlig ås (15), då skäret appliceras i skärläget.

5

7. Förfarande vid tillverkning av en för skärverktyg avsedd del (1) av det slag, som innefattar ett för mottagande av ett skär (2) avsett skärläge i form av en serrationskopplingsyta (3), vilken inbegriper ett flertal åsar eller toppar (13), som är inbördes åtskilda av rillor (14), varvid delningen (P) mellan åsarna är given, k ä n n e t e c k - n a t därav, att kopplingsytan (3) utformas så att bredderna hos två eller flera efter varandra i en serie befintliga rillor (14) ökar progressivt från en första rilla (14a) till en sista (14) i serien, utan att den givna delningen mellan åsarna förändras.

10

15

20

25

30

35

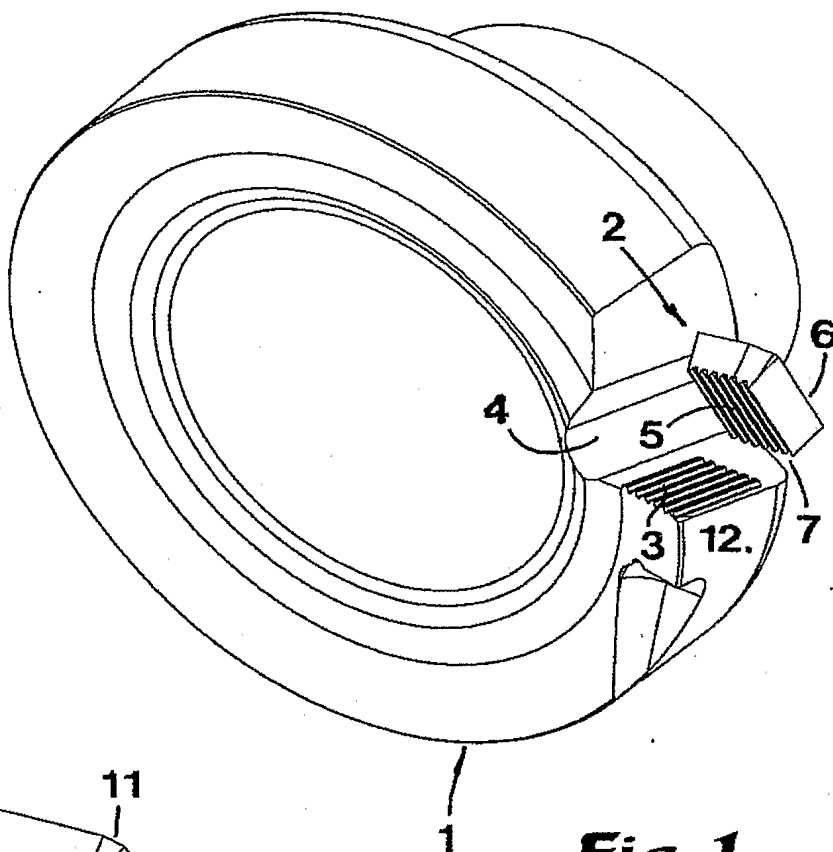
Sammandrag

Uppfinningen hänför sig till ett skärverktyg av det slag som innefattar två delar (1, 2) med samverkande kopplingsytor av serrationstyp, vilka var för sig inbegriper ett flertal åsar eller toppar (13, 15), som är inbördes åtskilda av rillor (14, 16), varvid delningen (P) mellan åsarna i respektive kopplingsytor är en och densamma. Enligt uppfinningen ökar bredderna hos två eller flera efter varandra i en serie befintliga rillor (14) i den ena kopplingsytan progressivt från en första rilla (14a) till en sista (14) i serien. Dessutom hänför sig uppfinningen till en verktygsdel som sådan, samt ett förfarande vid tillverkning av dylika verktygsdelar.

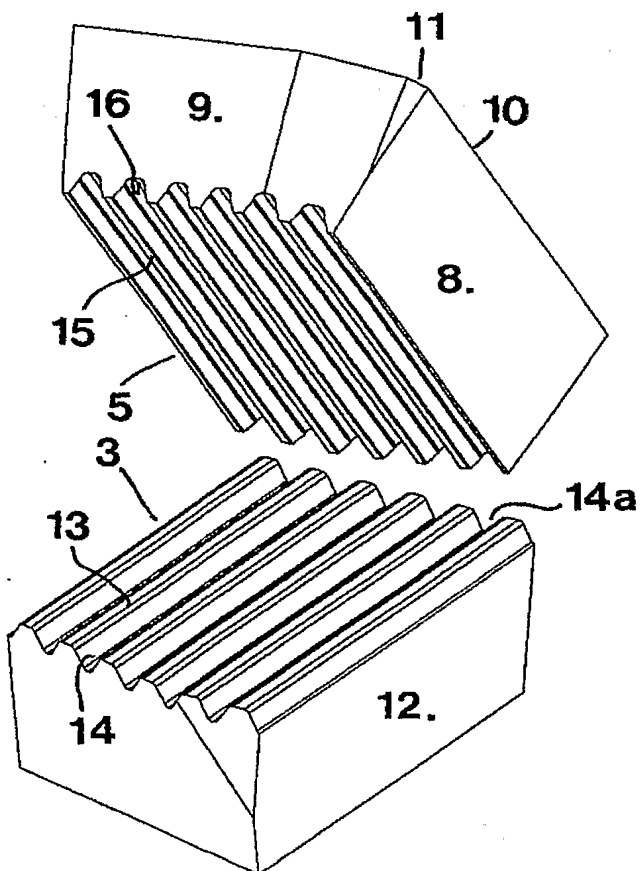
Publikationsbild: Fig 3

9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

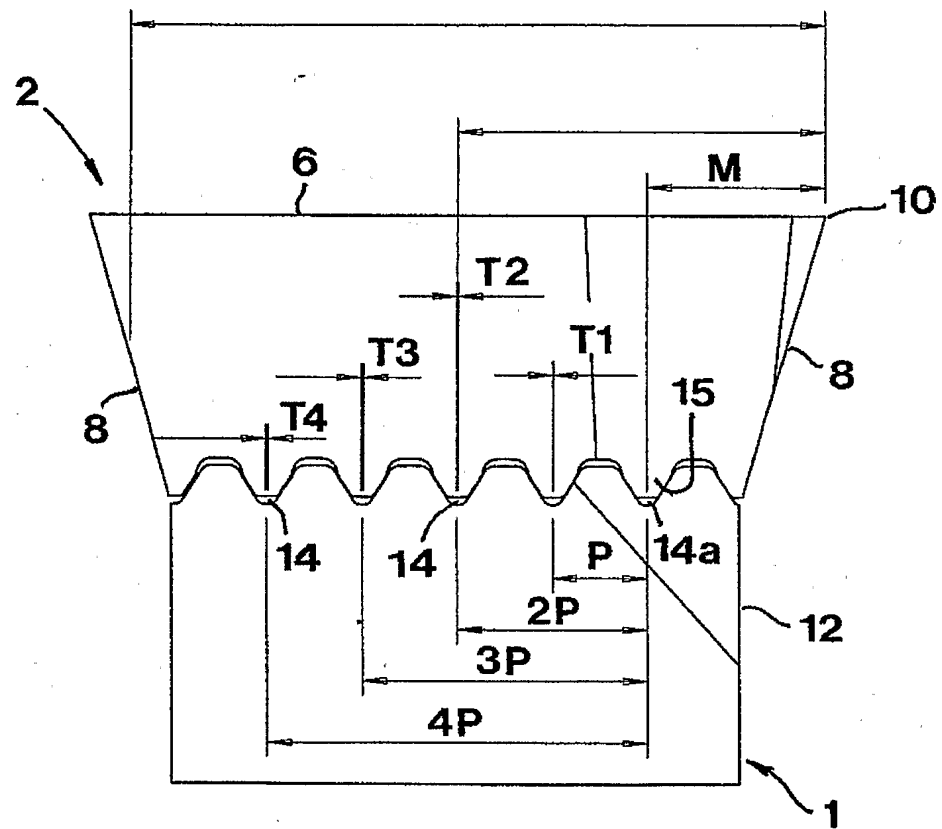
1 / 3



**Fig 1**

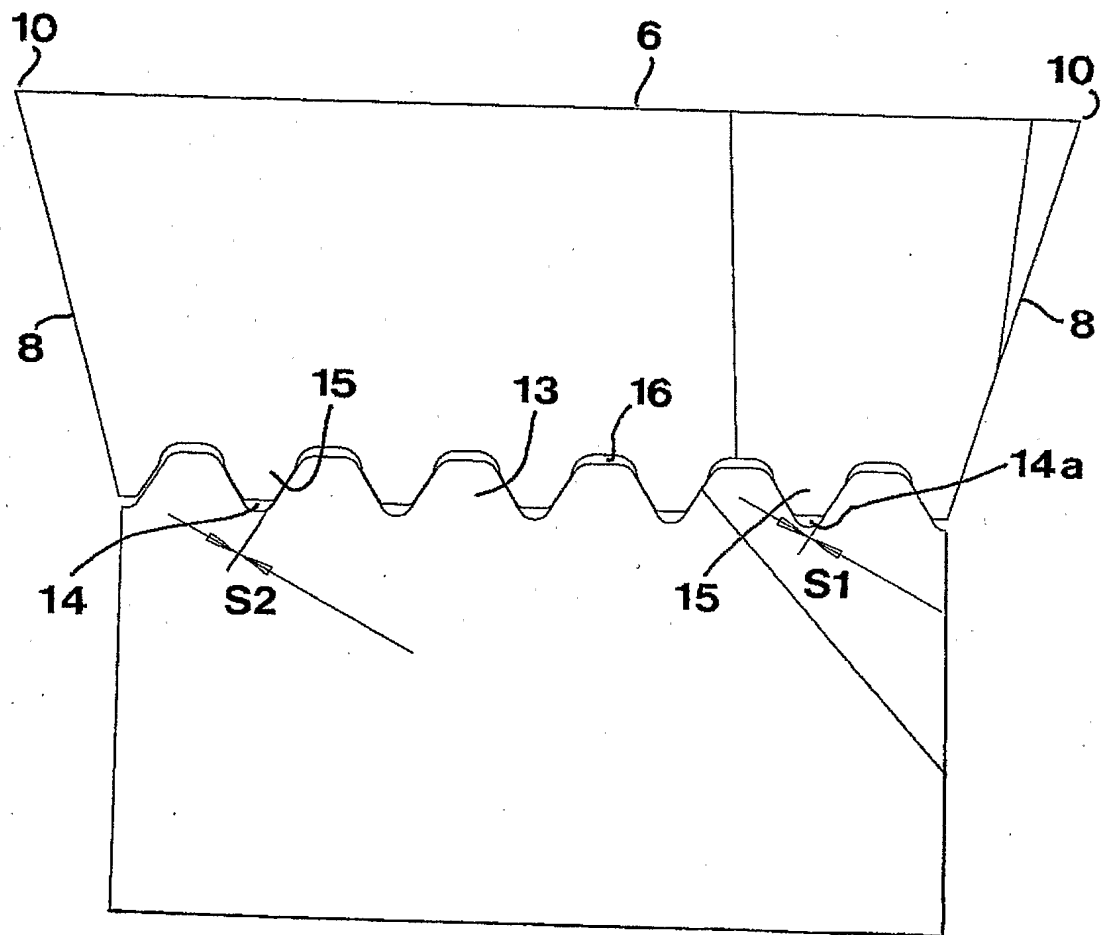


**Fig 2**



**Fig 3**





**Fig 4**